

**SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA**  
**GERENCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

**ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL  
DE AGUA EN EL ACUÍFERO LAGUNA DEL REY-SIERRA  
MOJADA (0520), ESTADO DE COAHUILA**

CIUDAD DE MÉXICO, DICIEMBRE 2020

## Contenido

1	GENERALIDADES.....	2
	Antecedentes .....	2
1.1	Localización .....	2
2	GEOLOGÍA .....	4
3	VEGETACIÓN .....	5
4	EDAFOLOGÍA .....	6
5	MÉTODO RUDO .....	8
6	DISPONIBILIDAD .....	9
6.1	Recarga total media anual (R).....	10
6.2	Descarga natural comprometida (DNC).....	10
6.3	Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS).....	11
6.4	Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA).....	11

# **1 GENERALIDADES**

## **Antecedentes**

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento contemplan que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) debe publicar en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la disponibilidad de las aguas nacionales, en el caso de las aguas subterráneas esto debe ser por acuífero, de acuerdo con los estudios técnicos correspondientes y conforme a los lineamientos que considera la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua- Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales". Esta norma ha sido preparada por un grupo de especialistas de la iniciativa privada, instituciones académicas, asociaciones de profesionales, gobiernos estatales y municipales y de la CONAGUA.

La NOM establece para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas la realización de un balance de las mismas donde se defina de manera precisa la recarga, de ésta deducir los volúmenes comprometidos con otros acuíferos, la demanda de los ecosistemas y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

Los resultados técnicos que se publiquen deberán estar respaldados por un documento en el que se sintetice la información, se especifique claramente el balance de aguas subterráneas y la disponibilidad de agua subterránea susceptible de concesionar.

La publicación de la disponibilidad servirá de sustento legal para la autorización de nuevos aprovechamientos de agua subterránea, transparentar la administración del recurso, planes de desarrollo de nuevas fuentes de abastecimiento, resolver los casos de sobreexplotación de acuíferos y la resolución de conflictos entre usuarios.

## **1.1 Localización**

El acuífero Laguna del Rey-Sierra Mojada se localiza en la porción Oeste del estado de Coahuila, y abarca un área de 3 097.1 km<sup>2</sup>.

En la región el clima es principalmente muy seco semicálido, y se registra una precipitación media anual de 272 mm.

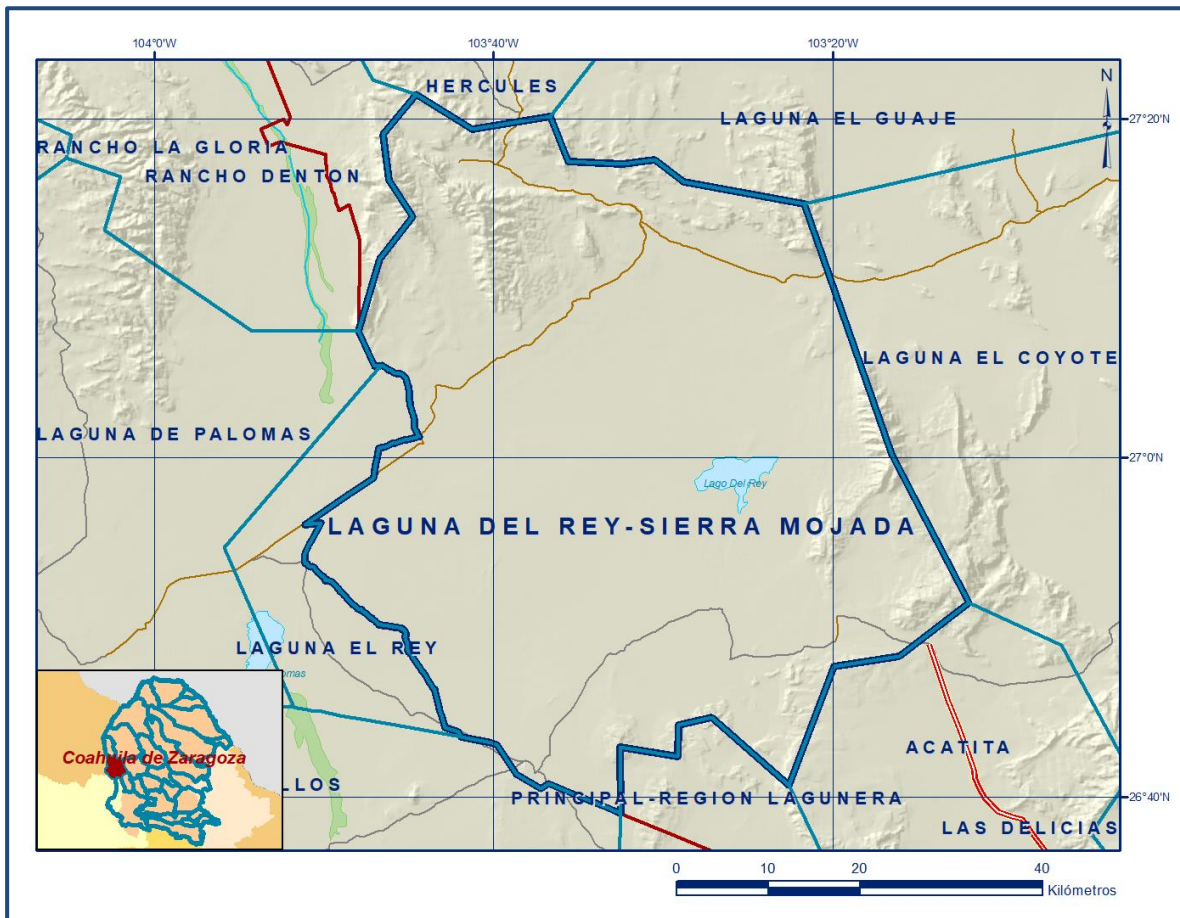


Figura 1. Localización del acuífero

Tabla 1. Coordenadas geográficas de la poligonal simplificada del acuífero

## ACUIFERO 0520 LAGUNA DEL REY-SIERRA MOJADA

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	103	41	55.6	26	43	30.7	DEL 1 AL 2 POR EL LIMITE ESTATAL
2	103	46	39.8	27	5	24.5	DEL 2 AL 3 POR EL LIMITE ESTATAL
3	103	47	57.3	27	7	26.6	
4	103	46	43.5	27	11	44.1	
5	103	44	47.5	27	14	12.4	
6	103	46	11.4	27	16	24.0	
7	103	46	31.4	27	19	3.8	
8	103	44	32.7	27	21	26.3	
9	103	41	14.8	27	19	21.7	
10	103	36	39.0	27	20	8.5	
11	103	35	34.6	27	17	30.1	
12	103	32	22.4	27	17	18.4	
13	103	30	28.9	27	17	36.1	
14	103	28	47.9	27	16	17.0	
15	103	21	39.3	27	14	58.2	
16	103	16	30.2	27	0	12.9	
17	103	11	57.8	26	51	26.1	
18	103	16	4.6	26	48	17.1	
19	103	19	55.2	26	47	39.4	
20	103	22	33.2	26	40	40.2	
21	103	27	7.3	26	44	40.8	
22	103	29	4.4	26	44	12.5	
23	103	29	9.8	26	42	22.7	
24	103	32	32.0	26	42	54.4	
25	103	32	31.0	26	39	0.0	DEL 25 AL 1 POR EL LIMITE ESTATAL
1	103	41	55.6	26	43	30.7	

## 2 GEOLOGÍA

El acuífero está constituido en su mayoría por material de tipo aluvial y eólico, distribuido del suroeste al noreste del acuífero; se identifican rocas sedimentarias de tipo caliza al norte y en la parte este y sureste; además de afloramientos de conglomerados principalmente hacia el norte.

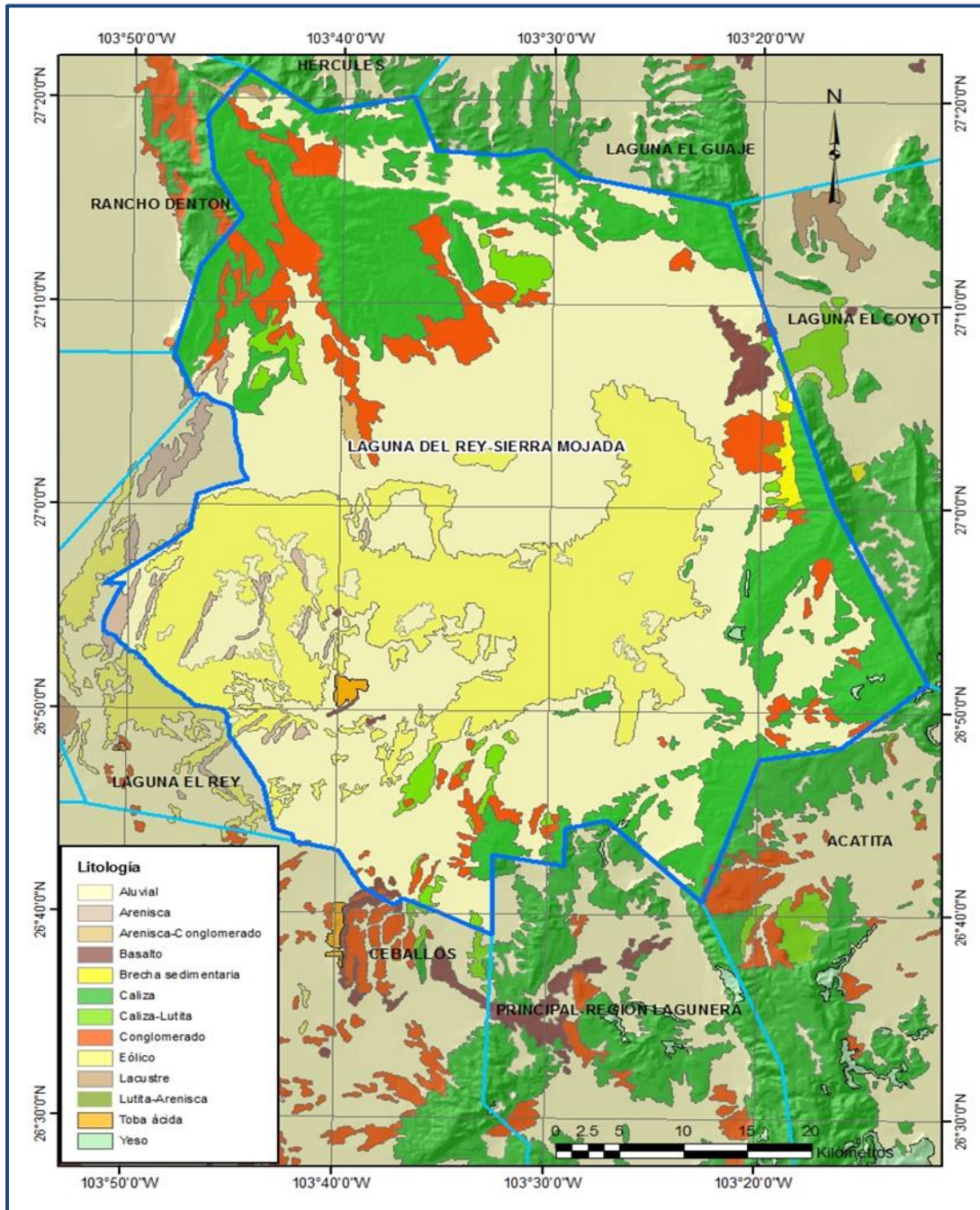


Figura 2. Geología general del acuífero

### 3 VEGETACIÓN

En el acuífero domina la vegetación de tipo matorral; es una vegetación arbustiva con altura comúnmente inferior a 4 m. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados; la vegetación cubre una proporción relativamente pequeña del suelo, por lo que éste siempre está expuesto al sol, la insolación suele ser muy fuerte e intensa, la humedad

atmosférica baja y en consecuencia la evaporación y la transpiración alcanzan valores altos.

De la parte centro hacia el oeste se extiende vegetación de desiertos arenosos y vegetación halófila; en la parte noroeste tenemos bosque; es una comunidad vegetal que impide la erosión y el desgaste del suelo ya que la bóveda de hojas intercepta y redistribuye gradualmente la precipitación, esa distribución más lenta y poco uniforme de la lluvia asegura que el suelo y el agua no sean arrastrados de forma inmediata; lo cual puede aumentar la capacidad de la tierra para capturar y almacenar reservas de agua.

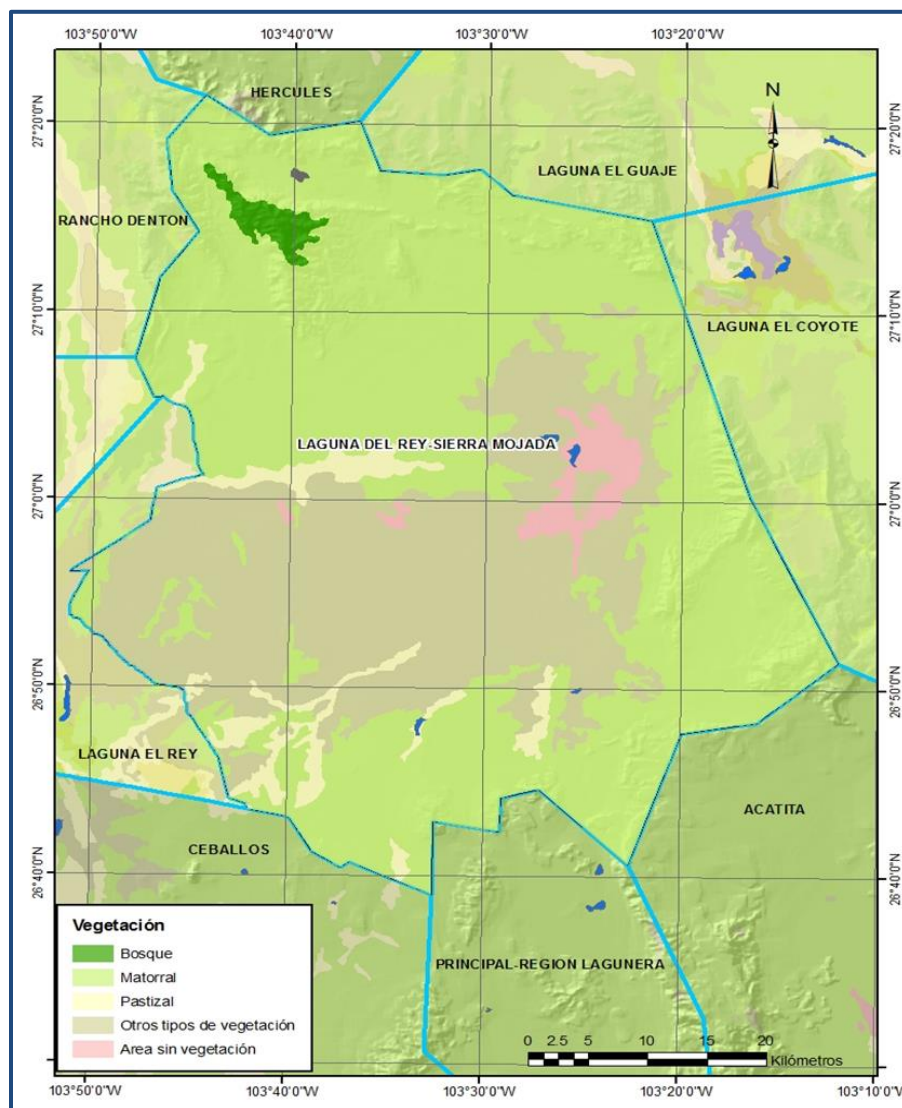


Figura 3 Vegetación general del acuífero

#### 4 EDAFOLOGÍA

El suelo de tipo yermosol, se encuentra distribuido a lo largo del acuífero, el cual es característico de clima seco, es un suelo delgado, que se caracteriza por presentar una textura gruesa, no presenta contenidos de arcilla, se localiza sobre materiales originales sueltos o con roca dura a más de 25 cm, de muy baja evolución; generalmente son suelos delgados, de material no consolidado de tipo granular.

En menor proporción se identifican suelos de tipo litosol, localizado principalmente en las sierras y laderas del acuífero, es un suelo de piedra muy delgado, se distingue por tener una profundidad menor a los 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo que lo limita, como roca, tepetate o caliche. Constituyen la etapa primaria de formación del suelo, predominando en ella la materia orgánica. También se observa la presencia de suelos tipos xerosol y solonchak.



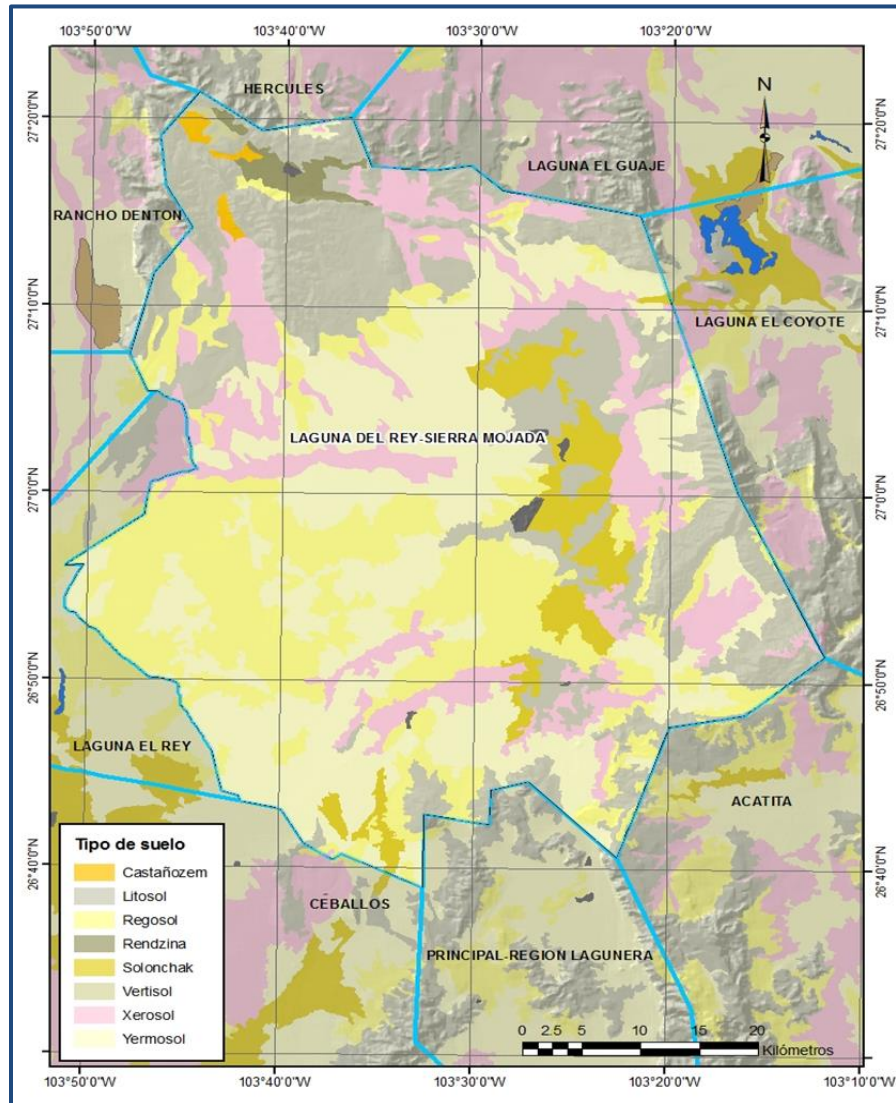


Figura 2. Geología general del acuífero

## 5 MÉTODO RUDO

El método plantea que la recarga media anual es proporcional a la precipitación y, por consiguiente, establece una constante de proporcionalidad para cada acuífero en función de variables intrínsecas del mismo.

De cada variable se ha elaborado una capa de información en un SIG a partir de la cartografía temática básica 1:250,000 del INEGI.

Para la aplicación del método, se desarrolló un sistema de puntuaciones para clasificar la información del mapa de cada variable. Las puntuaciones varían entre 1 y 9, siguiendo una progresión aritmética de diferencia 1, con el objetivo de que

se puedan equiparar fácilmente a porcentajes de recarga del acuífero. El valor 1 indica mínima incidencia de los valores de esa variable en la recarga del acuífero, mientras que el valor 9 expresa la máxima influencia en la recarga.

En este contexto, la asignación de valores a las distintas litologías se efectuó en función de criterios hidrogeológicos (porosidad y permeabilidad primaria); las distintas clases de suelos se agruparon según las características generales de espesor y textura que predominan en sus horizontes; la vegetación se clasificó de acuerdo al tipo de raíces (extensión lateral y profundidad) de cada planta; y los valores de la pendiente se agruparon en 4 clases irregulares con intervalos de 6%.

Las capas de información correspondientes a cada variable según el sistema de rangos y puntuaciones, se combinaron mediante diferentes procedimientos de álgebra de mapas, asignando a cada variable un porcentaje ponderado que responde a la importancia que ejerce cada una de ellas sobre la recarga, de acuerdo con resultados del análisis previo de las variables que influyen en la misma. La tasa de recarga varía de un mínimo de 1 hasta 10 por ciento; es decir, siempre hay algo de recarga y nunca es mayor al 10% de la precipitación.

Al combinar los mapas mediante el álgebra de mapas y multiplicarlos por la lámina de precipitación de cada pixel, se obtiene un valor en milímetros que representan la proporción que se infiltra al subsuelo. Estos valores se multiplican por el área de cada pixel (10000 m<sup>2</sup>) y nos da como resultado el volumen infiltrado en toda el área del acuífero.

## **6 DISPONIBILIDAD**

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\text{DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE} = \text{RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL} - \text{DESCARGA NATURAL} - \text{EXTRACCIÓN DE AGUAS}$$

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero

R = Recarga total media anual

DNC = Descarga natural comprometida

VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

### **6.1 Recarga total media anual (R)**

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical.

En esta zona, al ser la precipitación media anual muy escasa (272 mm) y esporádica, gran porcentaje de ella es utilizada inmediatamente por la vegetación natural y no alcanza a infiltrarse a las capas inferiores del acuífero, por lo que en las zonas bajas del aluvión, se considera que no hay infiltración y ésta ocurre principalmente en las partes altas conformadas por rocas fracturadas.

El valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de **11.4 hm<sup>3</sup>/año.**

### **6.2 Descarga natural comprometida (DNC)**

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales, y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero; más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para el caso del acuífero Laguna del Rey-Sierra Mojada no existe descarga natural comprometida.

### **6.3 Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)**

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de **15,364,320 m<sup>3</sup> anuales**, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del **20 de febrero del 2020**.

### **6.4 Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)**

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\begin{aligned} \text{DMA} &= R - \text{DNC} - \text{VEAS} \\ \text{DMA} &= 11.4 - 0 - 15.364320 \\ \text{DAS} &= -3.964320 \text{ hm}^3/\text{año} \end{aligned}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario el déficit es de **3,964,320 m<sup>3</sup> anuales** que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.